

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-287500

[ ST.10/C ]:

[ JP2001-287500 ]

出 願 人

Applicant(s):

古河電気工業株式会社

2003年 4月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2003-3025789

【書類名】 特許願

【整理番号】 A10375

【提出日】 平成13年 9月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

    【氏名】 篠田 正雄

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

    【氏名】 末松 克輝

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

    【氏名】 小川 貴弘

【特許出願人】

    【識別番号】 000005290

    【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100076369

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小林 正治

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 015163

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光コネクタ組立方法と光コネクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバがフェルールの光ファイバ挿入孔に挿入され、その光ファイバが接着剤によりフェルールに固定される光コネクタの組立方法において、光ファイバ挿入孔の差込み口と、光ファイバ挿入孔に連通するようにフェルールに形成された注入窓とに接着剤を注入してから、光ファイバを前記差込み口から光ファイバ挿入孔内に挿入して、前記接着剤を光ファイバ挿入孔に押し込むことを特徴とする光コネクタ組立方法。

【請求項 2】

光ファイバをフェルールの光ファイバ挿入孔に挿入し、その光ファイバを接着剤によりフェルールに固定する光コネクタの組立方法において、光ファイバ挿入孔に光ファイバを挿入した後、光ファイバ挿入孔に連通するようにフェルールに形成された注入窓に接着剤を注入し、光ファイバ挿入孔の差込み口側と出口側とに接着剤を盛り、前記光ファイバをその差込み方向に往復移動させて（しごいて）、前記接着剤を光ファイバ孔内に充填することを特徴とする光コネクタ組立方法。

【請求項 3】

光ファイバをフェルールの光ファイバ挿入孔に挿入し、その光ファイバを接着剤によりフェルールに固定する光コネクタ組立方法において、光ファイバを光ファイバ挿入孔に挿入し、光ファイバ挿入孔に接着剤を充填させ、その接着剤が硬化する前に、フェルールの外側の光ファイバの被覆部を切り離して、被覆部による光ファイバの拘束を解放してから、前記接着剤を硬化させることを特徴とする光コネクタ組立方法。

【請求項 4】

光ファイバをフェルールの光ファイバ挿入孔に挿入し、その光ファイバを接着剤によりフェルールに固定する光コネクタの組立方法において、接着剤が熱硬化してから、接着剤にガラス転移温度以上の温度をかけて熱硬化時に生じた接着剤

の歪みを取り、その後に、接着剤に歪みが生じないだけの長い時間をかけて接着剤をガラス転移温度から常温に戻すことを特徴とする光コネクタ組立方法。

【請求項 5】

光ファイバがフェルールの光ファイバ挿入孔に挿入され、その光ファイバが接着剤によりフェルールに固定されて組立てられる光コネクタにおいて、光ファイバ挿入孔の差込み口と、光ファイバ挿入孔に連通するようにフェルールに形成された注入窓とに接着剤を注入してから、光ファイバを前記差込み口から光ファイバ挿入孔内に挿入して、前記接着剤を光ファイバ挿入孔に押し込んで組立てることを特徴とする光コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光コネクタ組立方法と光コネクタとに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

多心化、高密度化、高精度、量産性、低価格化などを目的として、プラスチック製光コネクタの開発が進められている。近年では、従来の通信ケーブルの端末に使用されるだけでなく、モジュール内に実装され、電子基盤上に光コネクタが装着される光コネクタも市場から求められている。光コネクタが実装されるモジュールや電子基盤に半田付けを行う場合、光コネクタにも半田融解温度(240～250℃程度)が少なくとも数十秒程度加わる。そのため、光コネクタにも耐熱特性が要求される。

【0003】

従来の光コネクタの組立方法は、図5のようにガイドピン差込み孔A、注入窓Bが形成されたフェルールCの光ファイバ挿入孔Dに、図6(a)(b)のように光ファイバEを挿入し、その後、注入窓Bから接着剤を注入し、接着剤を熱硬化させて光ファイバEをフェルールCに固定してから、フェルールCの外側の光ファイバテープ被覆部Fを切断して切り離し、その後にフェルール端面Gを研磨して光コネクタを作成していた。

## 【0004】

プリント基盤や積層基板といった各種基盤に電子部品や光コネクタ等を搭載して半田付けする場合、基盤は炉内で加熱されて半田付けされ、その後に炉から出して室温にさらされる。このため基盤や光コネクタは急激に高温になり急激に下がる。光コネクタは高温時に膨張するが、常温に戻っても収縮しない。また、光コネクタのフェルールCはプラスチック（例えば、PPS：ポリフェニレンサルファイド）、エポキシ樹脂等）製であるが、光ファイバEはガラスであるため、フェルールCのみが膨張し、光ファイバEは膨張しない。しかも、光ファイバEは注入窓Bから注入された接着剤により注入窓B付近のみが部分的に接着固定されているだけであるため、図7のようにフェルール端面Gまで差込まれて接着剤で固定されていた光ファイバEの端面Hが、フェルールCの光ファイバ挿入孔D内に引き込まれてしまう。

## 【0005】

フェルールCに挿入固定された光ファイバEの接続は、フェルール端面G同士を突き合わせることににより行われる。この場合、フェルール端面Gを研磨して光ファイバEの端面Hをフェルール端面Gよりも約 $2\mu\text{m}$ 程度突き出させて、その端部H同士を突き合わせる接続、即ち、PC接続（Physical Contact）をしている。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

前記のようにPC接続しても、光ファイバEの端面HがフェルールCの光ファイバ挿入孔D内に引き込まれてしまうと、図7のように光ファイバCの接続端面間に隙間が生じてしまい接続損失が増大する。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

光ファイバとフェールの接着力、光コネクタ使用環境下での熱膨張等を考えた場合、光コネクタに適した接着剤は限定される。そこで本発明は、光ファイバとフェールの接着固定を強くして、フェールに半田付け時の温度が加わっても光ファイバがフェールの光ファイバ挿入孔内で動かなくなるようにした。

## 【 0 0 0 8 】

本発明の第1の光コネクタ組立方法は、光ファイバ挿入孔の差込み口と、光ファイバ挿入孔に連通するようにフェルールに形成された注入窓とに接着剤を注入してから、光ファイバを前記差込み口から光ファイバ挿入孔内に挿入して、前記接着剤を光ファイバ挿入孔に押し込む方法である。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の第2の光コネクタ組立方法は、光ファイバ挿入孔に光ファイバを挿入した後、光ファイバ挿入孔に連通するようにフェルールに形成された注入窓に接着剤を注入し、光ファイバ挿入孔の差込み口側と出口側とに接着剤を盛り、前記光ファイバをその差込み方向に往復移動させて（しごいて）、前記接着剤を光ファイバ孔内に充填する方法である。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第3の光コネクタ組立方法は、光ファイバを光ファイバ挿入孔に挿入し、光ファイバ挿入孔に接着剤を充填し、その接着剤が硬化する前に、フェルールの外側の光ファイバの被覆部を切り離して、被覆部による光ファイバの拘束を解放してから、前記接着剤を硬化させる方法である。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の第4の光コネクタ組立方法は、接着剤が熱硬化してから、接着剤にガラス転移温度以上の温度をかけて熱硬化時に生じた接着剤の歪みを取り、その後、接着剤に歪みが生じないだけの長い時間をかけて接着剤をガラス転移温度から常温に戻す方法である。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の光コネクタは、光ファイバがフェルールの光ファイバ挿入孔に挿入され、その光ファイバが接着剤によりフェルールに固定されて組立てられる光コネクタにおいて、光ファイバ挿入孔の差込み口と、光ファイバ挿入孔に連通するようにフェルールに形成された注入窓とに接着剤を注入してから、光ファイバを前記差込み口から光ファイバ挿入孔内に挿入して、前記接着剤を光ファイバ挿入孔に押し込んで組立てたものである。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

## (実施例 1)

本発明の光コネクタ組立方法の第 1 の実施例を図 1 に基づいて説明する。この組立方法は端部の被覆部 7 が除去されて露出した光ファイバ 1 (裸ファイバ) をフェルール 2 の光ファイバ挿入孔 3 に挿入する前に、光ファイバ挿入孔 3 の差込み口 4 と、光ファイバ挿入孔 3 に連通している注入窓 5 とに接着剤 6 を注入し、その後に、光ファイバ 1 を差込み口 4 から光ファイバ挿入孔 3 内に挿入して、接着剤 6 を光ファイバ挿入孔 3 に押し込む。この押し込みにより、接着剤 6 が光ファイバ挿入孔 3 内全般に行き渡り、接着剤 6 が十分に光ファイバ 1 と光ファイバ挿入孔 3 との間に充填し、接着剤 6 による接着面積が広がって接着強度が高まる。この場合、光ファイバ挿入前に注入窓 5 から光ファイバ挿入孔 3 内に接着剤 6 を注入しておくこともできる。

## 【0014】

前記のように光ファイバ 1 を光ファイバ挿入孔 3 に挿入してから接着剤 6 を熱硬化させる。接着剤 6 は温度上昇する際に一度粘度が下がってから硬化を始める。接着剤 6 は低粘度になるため塗布時の位置から数  $\mu\text{m}$  程度動く。それにより光ファイバ 1 に引っ張り力が加わる。この場合、複数本の光ファイバ 1 は被覆部 7 によりテープ状に被覆されているため、個々の光ファイバ 1 は自由な動きが制限される。そのため接着剤 6 が熱硬化すると光ファイバ 1 に無理な力が加わって接着剤 6 に歪みが発生する。この歪みを除去するために、本発明では図 3 のように被覆部 7 を切断してから接着剤を熱硬化させる。これにより光ファイバ挿入孔 3 に挿入された個々の光ファイバ 1 は被覆部 7 による制約が解除されて自由に動くことができ、歪みの発生が抑制される。

## 【0015】

また、本発明では、前記熱硬化時に発生する接着剤 6 の歪みを除去するために、接着剤 6 の硬化後に、接着剤 6 をガラス転移温度 ( $T_g$ ) 以上の温度で加熱する。 $T_g$  以上の温度がかかると接着剤 6 は軟化し、歪みを取り除くことができる。 $T_g$  以上の温度から冷却する際は接着剤 6 に歪みが生じないだけの長い時間、例えば、30 分以上かけて常温に戻す。急冷すると硬化時に再度接着剤に歪みが



発生してしまうため、急冷は避ける。

#### 【0016】

通常、光コネクタ組立時は、光ファイバ1の端面がフェルール2の端面よりも約 $2\mu\text{m}$ 突き出ている。従来の組立方法で組立てた光コネクタの場合は、フェルールに半田溶融温度がかかると、図4(a)のように光ファイバ1はフェルール端面よりも最大 $7.23\mu\text{m}$ 引き込まれたが、本発明の組立方法で組立てた光コネクタは図4(b)のように最小でも $0.59\mu\text{m}$ の突き出し長が確保され、光ファイバ1がフェルール端面よりも内側まで引き込まれることはなくなった。そのため光ファイバ同士のPC接続が確実に成り、熱が加わってもその接続状態が維持され、接続損失の劣化は生じない。なお、図4(a)(b)の光ファイバ突き出し量の+は、光ファイバが光コネクタの接続端面から突き出ていることを示し、-は光コネクタの接続端面よりも内側に引き込まれていることを示す。また、図4(a)(b)の頻度は光コネクタ組立数を、AVGは平均値を、MAXは突き出し最大量を、MINは引き込み最大量を示す。

#### 【0017】

##### (実施例2)

本発明の光コネクタ組立方法の第2の実施例を図2に基づいて説明する。この組立方法は端部の被覆部7が除去されて露出した光ファイバ1(裸ファイバ)を光ファイバ挿入孔3に挿入する前に、光ファイバ挿入孔3の差込み口4側と出口8側とに接着剤6を盛り、その後に光ファイバ挿入孔3内に光ファイバ1を挿入し、その光ファイバ1を差込み方向前後に往復移動(以後「しごく」という)させる。光ファイバ1をしごくことで、差込み口4側と出口8側とに盛られた接着剤6が光ファイバ挿入孔3内に確実に入り込んで光ファイバ挿入孔3内全般に行き渡り、接着剤6による接着面積が広くなり、光ファイバ挿入孔3内での光ファイバ1の接着が確実に成るようにしてある。この場合も、光ファイバ挿入前に、注入窓5から光ファイバ挿入孔3内に接着剤6を注入しておくことができる。

#### 【0018】

この実施例2においても、テープ状の被覆部7を切断してから接着剤6を熱硬化させること、 $T_g$ 以上の温度で加熱すること、加熱後は30分以上の時間をか

けて常温に戻すことは実施例 1 と同様である。なお、光ファイバ 1 をフェルール 2 に固定し、フェルール 2 の外側の被覆部 7 を切り離してから、フェルール 2 の端面を研磨することは従来と同じである。

【 0 0 1 9 】

【発明の効果】

1. 請求項 1、2 の光コネクタ組立方法によれば、接着剤が十分に光ファイバと光ファイバ挿入孔との間に充填し、接着剤による接着面積が広がって接着強度が高まる。

2. 請求項 3 の光コネクタ組立方法によれば、光ファイバが被覆部による制約から解除されて自由に動くことができるため、接着剤の熱硬化時の歪みの発生が抑制される。このため良好な P C 接続ができ、接続損失が減少する。

3. 請求項 4 の光コネクタ組立方法によれば、接着剤の硬化後に接着剤を T g 以上の温度で加熱して接着剤を軟化させて、接着剤の熱硬化時に生ずる歪みを除去され、良好な P C 接続ができ、接続損失が減少する。

4. 請求項 5 の光コネクタによれば、フェルールへの光ファイバの接着が確実なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は本発明の光コネクタ組立方法の第 1 の例を示す平面図、(b) は同組立方法の側面図。

【図 2】

(a) は本発明の光コネクタ組立方法の第 2 の例を示す平面図、(b) は同組立方法の側面図。

【図 3】

(a) は本発明の光コネクタ組立方法の第 3 の例を示す平面図、(b) は同組立方法の側面図。

【図 4】

(a) は従来の光コネクタ組立方法で組立てた場合の、光ファイバの突き出し状態と引っ込み状態の説明図、(b) は本発明の光コネクタ組立方法で組立てた

場合の、光ファイバの突き出し状態と引っ込み状態の説明図である。

【図 5】

フェルールの一例を示す斜視図。

【図 6】

(a) は従来の光コネクタ組立方法の平面図、(b) は同組立方法の側面図。

【図 7】

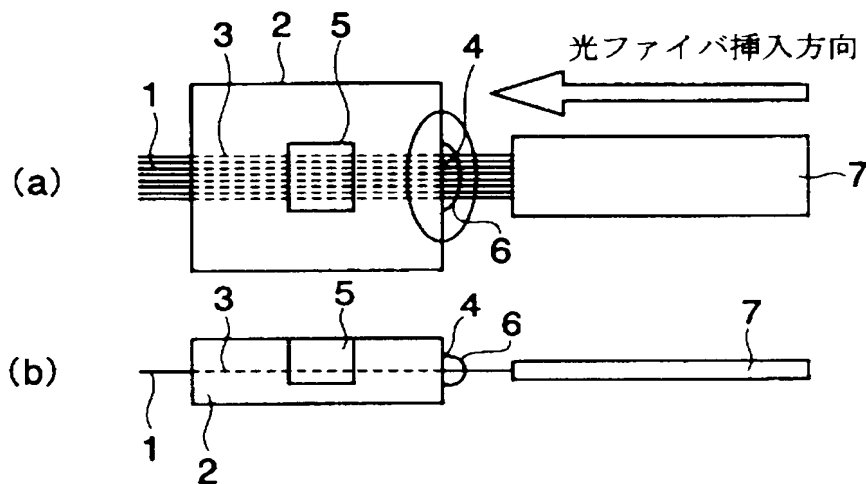
従来の光コネクタ組立方法で組立てた光コネクタの、熱硬化時の歪みによる光ファイバのずれの説明図。

【符号の説明】

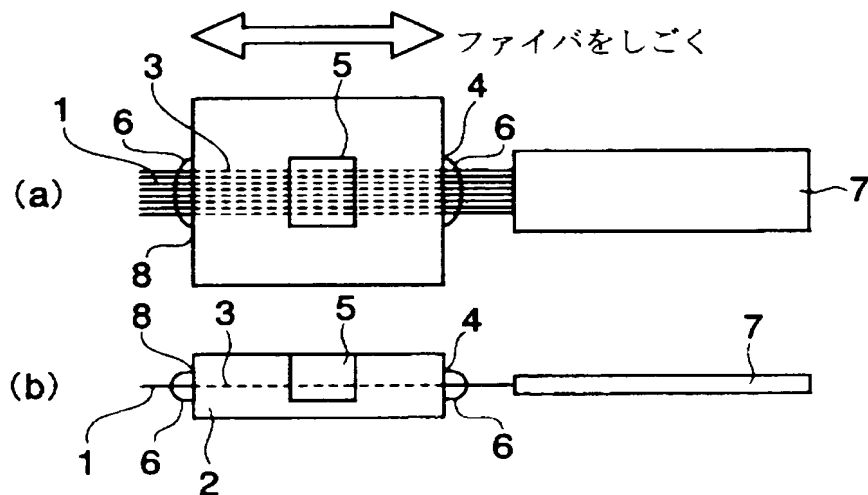
- 1 光ファイバ
- 2 フェルール
- 3 光ファイバ挿入孔
- 4 光ファイバ挿入孔の差込み口
- 5 注入窓
- 6 接着剤
- 7 被覆部

【書類名】 図面

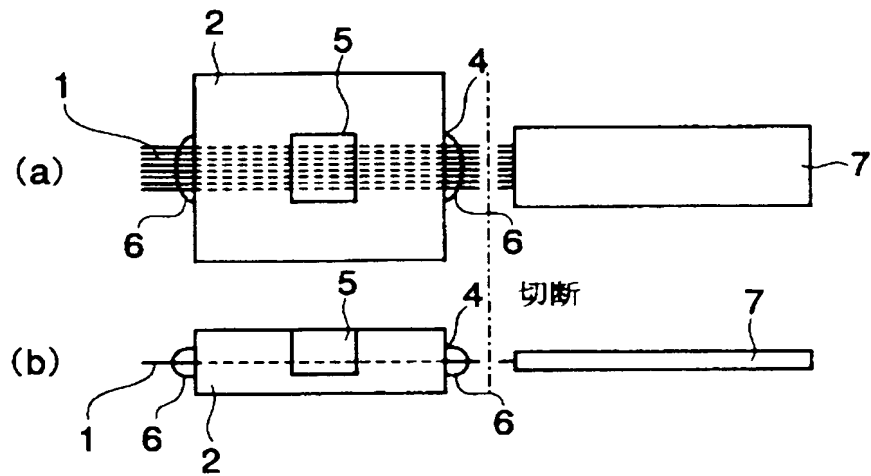
【図 1】



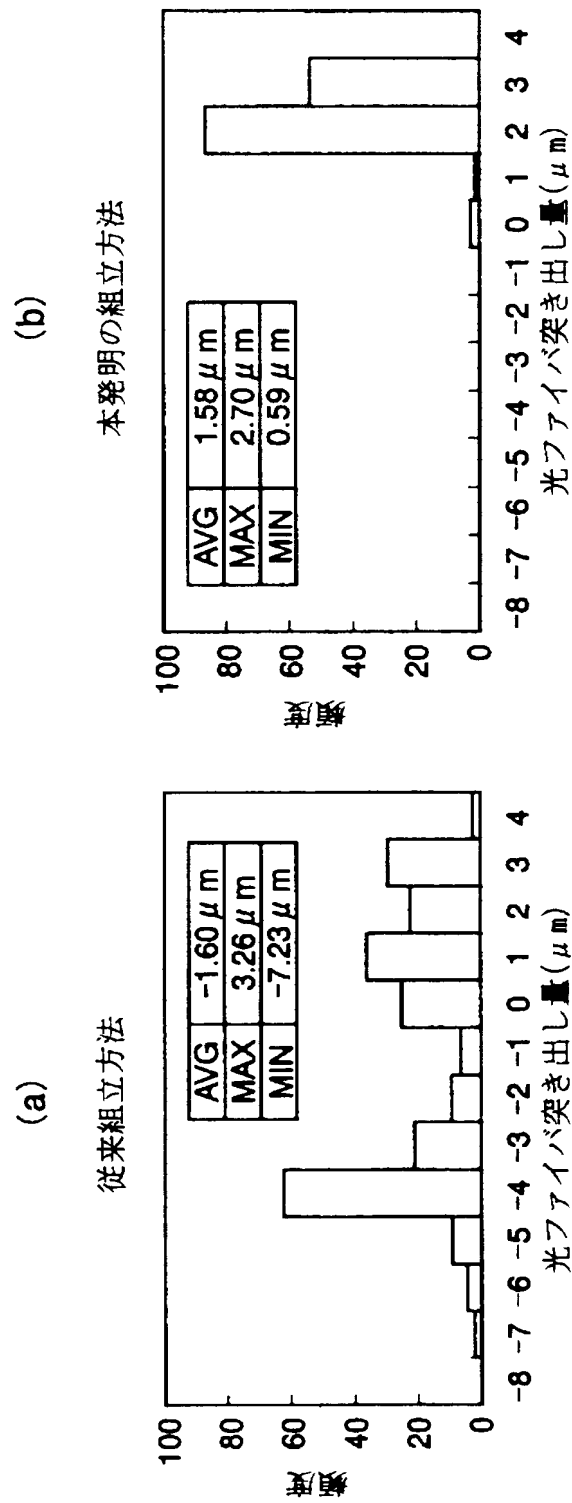
【図 2】



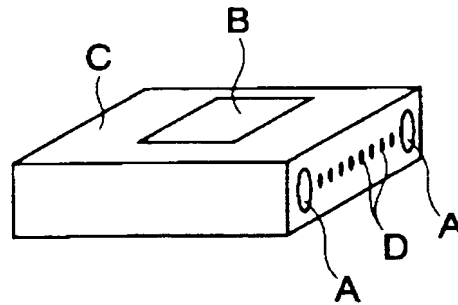
【図 3】



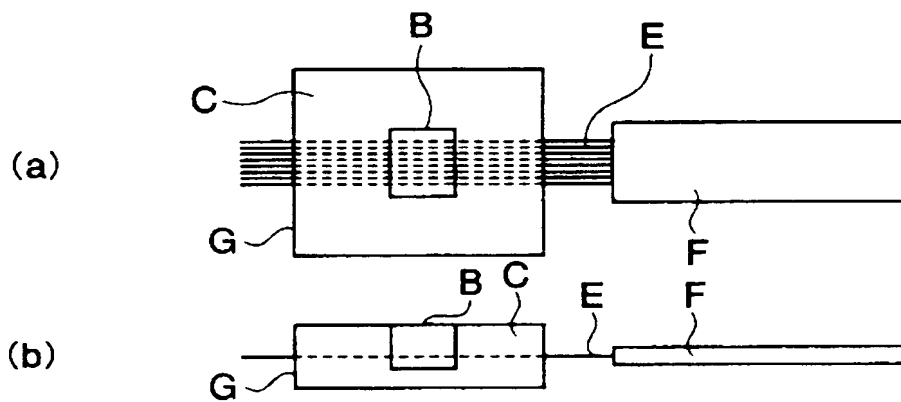
【図 4】



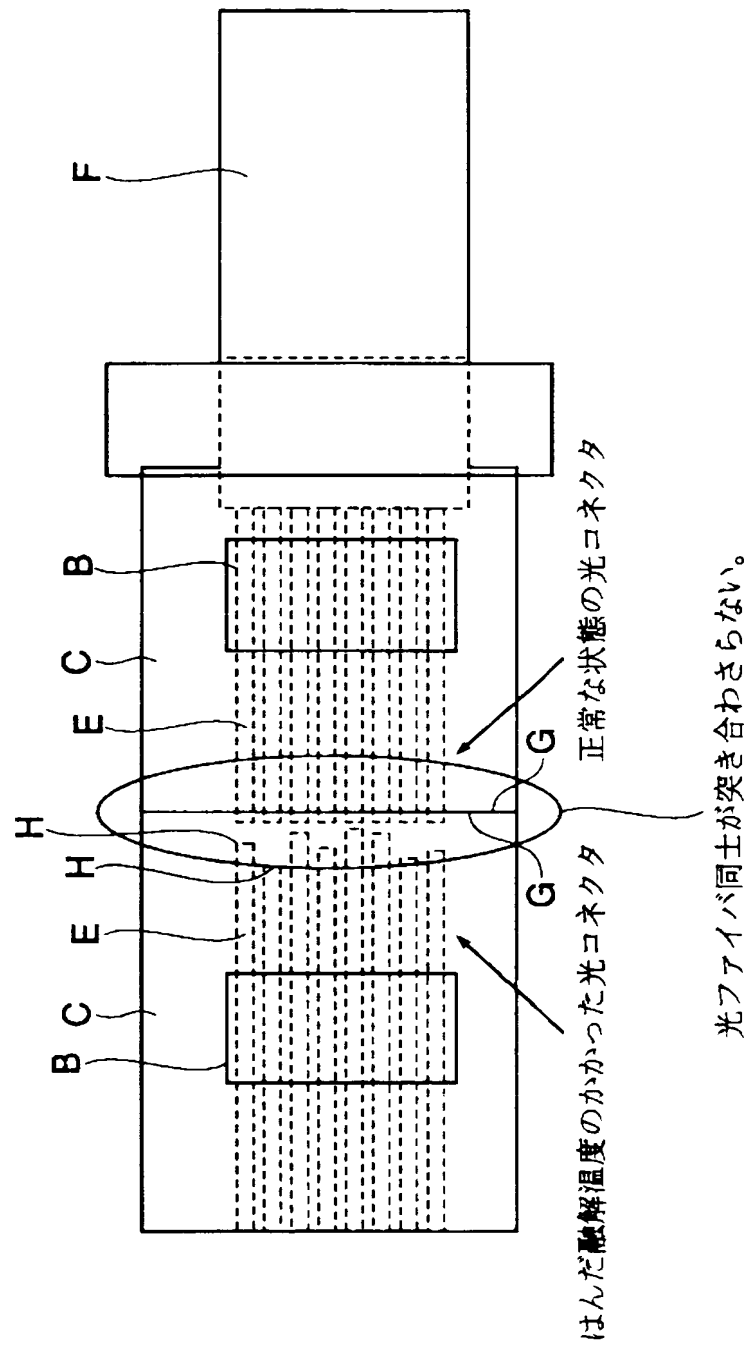
【図 5】



【図 6】



【図 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバの端面がフェルールの光ファイバ挿入孔（以下、挿入孔）内に引き込まれて光ファイバの接続端面間に隙間が生じ接続損失が増大する。

【解決手段】 フェルールの挿入孔の差込み口と注入窓とに接着剤を注入後、光ファイバを差込み口から挿入孔内に挿入して接着剤を挿入孔に押し込む。光ファイバを挿入孔に挿入してから接着剤を挿入孔に充填し、接着剤が硬化する前に光ファイバの被覆部を切り離して被覆部による光ファイバの拘束を解放してから接着剤を硬化させる。挿入孔に充填した接着剤を熱硬化させてから接着剤にガラス転移温度以上の温度をかけて熱硬化時の接着剤の歪を除去し、その後に接着剤に歪が生じないだけの長い時間をかけて接着剤をガラス転移温度から常温に戻す。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
氏 名	古河電気工業株式会社